

MINERALOGIA Y GEOQUIMICA DE TIERRAS RARAS EN EL CINTURON PIRITICO ESPAÑOL

RUIZ C. (1) y ESPI J.A. (1)

(1) E.T.S.I.M. de Madrid. Dpto. Ingeniería Geológica.

Abstract

Three volcanogenic massive sulphide deposits of the Iberian Pyrite Belt are considered. Masa Valverde, Aguas Teñidas and Lomero-Poyatos.

By means of the mineralogy and the geochemistry distributions of the rare earth elements (REE), three typologies of mineralizations are described in each orebody. The typologies are distinguished by their average contents of R.E.E., their anomalies of Eu and their relations between the lightest rare earth terms and the heavy ones.

Mineralogy, Rare earth elements (REE), Volcanogenic massive sulphides, Iberian Pyrite Belt.

INTRODUCCION

El cinturón pirítico ibérico, situado en la zona surportuguesa, es una de las mayores provincias metalogénicas del mundo. Las numerosas mineralizaciones de sulfuros masivos se disponen en íntima asociación con el vulcanismo félsico submarino de edades comprendidas entre el Devónico superior y el Viseense.

La importancia de esta provincia metalogénica se ha visto acrecentada en los últimos años por el descubrimiento de nuevos yacimientos, tanto en el territorio nacional (Masa Valverde, Aguas Teñidas, Masa Migoyas), como en la nación vecina (Neves Corvo).

Gran parte de los hallazgos, se deben a la utilización de una sistemática prospección directa, pero también a la aplicación de conceptos geológicos y metalogénicos más globales y precisos.

Los trabajos que se presentan a continuación pretenden seguir este camino, incidiendo en el aspecto mineralógico y geoquímico de Tierras Raras, tratando de que a partir del estudio de yacimientos concretos (las nuevas masas Valverde, Aguas Teñidas y la prolongación de Lomero Poyatos) ir desarrollando visiones generales que puedan integrarse en modelos válidos para el Cinturón Pirítico.

TIPOLOGIAS DE MINERALIZACION

Masa Valverde. A partir de los sondeos de investigación, se han diferenciado tres tipologías diferentes: sulfuros masivos, sulfuros cobrizos y diseminaciones.

Sulfuros masivos: Corresponden a la mineralización propiamente dicha y por tanto presentan la paragénesis metálica completa formada esencialmente por pirita, en menor cantidad por esfalerita, galena

y calcopirita y accesoriamente por tetraedrita-tennantita, arsenopirita, bournonita, estannina, pirrotina, cubanita, bornita, freibergita, marcasita, electrum y oro. La ganga corresponde a carbonatos de la serie dolomita-ankerita y cuarzo.

Sulfuros cobrizos: Es la mineralización más rica en cobre; está formada por pirita y en menor cantidad calcopirita, generalmente tiene disposición bandeada.

Sulfuros diseminados: En estas áreas la mineralización solo representa del 25 al 35% y está formada fundamentalmente por pirita y calcopirita, presenta distribución irregular con frecuencia en microvenas discontinuas.

Este tipo de mineralización, se dispone sobre volcanitas (generalmente riolitas), muy alteradas; esta alteración es previa a la deposición de la mineralización y corresponde fundamentalmente a clorita y cantidades inferiores de carbonato y sericita; accesoriamente hay apatito y rutilo, pero hay que destacar la relativa abundancia de circones cuya presencia queda muy patente al tener importantes halos radiactivos. Estas zonas altamente transformadas corresponden generalmente a áreas de exhalitas.

CARACTERIZACION GENERAL EN TIERRAS RARAS

Las tipologías en el Cinturón Pirítico no responden exactamente con su caracterización de T.R., y además, presentan singularidades en su distribución. En Masa Valverde los sulfuros de carácter masivo ("pirita" y "complejo") pose-

en valores muy bajos de T.R., (fig1), de acuerdo con otros campos de sulfuros Graf, J.L. (1977), con una pronunciada anomalía negativa en europio. Las diseminaciones de sulfuros en la roca de caja, generalmente en los niveles inferiores presenta valores en T.R. muy superiores y continuos a excepción de la

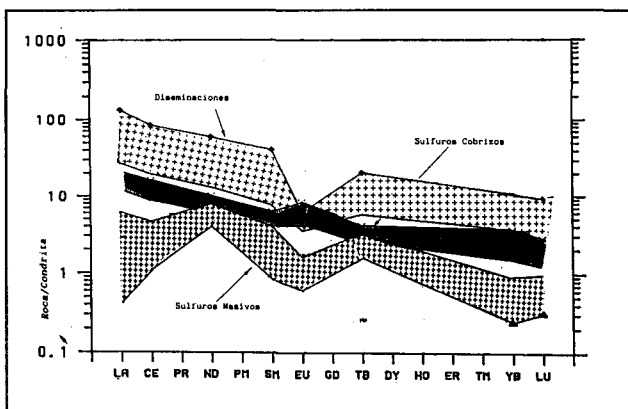


Figura 1

Masa Valverde. Distribución T.R.

generalizada anomalía negativa de Eu; cuestión que podría explicarse en parte por el alto contenido en circon ya descrito. Un carácter de transición son los sulfuros cobrizos, situados en su mayor parte en

la base del cuerpo de sulfuros masivos, y además, señalar anomalías positivas de europio.

En gran parte de todos los casos, el contenido general de T.R. es inverso a su valor en sulfuros, y además presentan zonalidades muy continuas y no siempre explicadas totalmente por esta presencia.

En el yacimiento de Lomero Poyatos, cuya mineralización está estudiada en Ruiz García, C. (1984), también ocurren los dos principales niveles de T.R., bajo en sulfuros masivos ("complejos", "pirita" y "cobrizos") y altos con anomalías positivas en su "stockwork". No obstante, y sobretodo en los sulfuros masivos, estos niveles son bastantes más elevados que los de Masa Valverde.

Por último, en Aguas Teñidas vuelven a diferenciarse las tipologías básicas descritas, sulfuros con bajos contenidos en T.R. y anomalías negativas de Eu, y altos contenidos en el stockwork con anomalía de Eu positiva.

Un resumen de los contenidos medios de T.R. en los tres yacimientos y referidos a un valor de un elemento intermedio, como el samario sería el expresado en la tabla 1.

	VALORES DE Sm (ppm)			
	S. Masivos	Cobrizos	Diseminado	Stockwork
Aguas teñidas	x= 20.2			12-22
L. Poyatos	x= 7.0		15-25	
M. Valverde	x= 1.21	3-6	0-40	

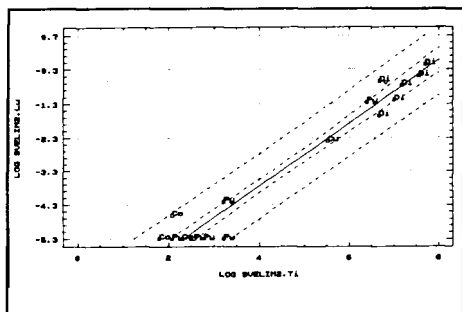
TABLA 1

Lo expuesto, parece indicar una caracterización de tres yacimientos en cuanto a sus contenidos medios en T.R., presentando una tendencia incremental con la mayor presencia de cobre en sus términos (posiblemente mayor temperatura general de formación), al mismo tiempo que reflejan las distribuciones de las

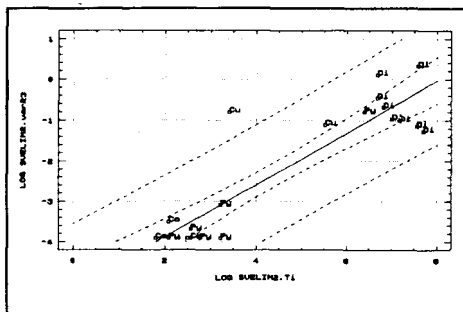
volcanitas alteradas hidrotermalmente en dónde encajan (algunas diseminaciones poseen valores muy bajos de sulfuros). Además, en los yacimientos de mayor contenido cobrizo la roca de caja de la mineralización presenta anomalías positivas en Eu debido a la movilidad de este elemento con temperatura superior a 250° y condiciones reductoras, Bau, M. (1991).

MOVILIDAD DE LAS TIERRAS RARAS

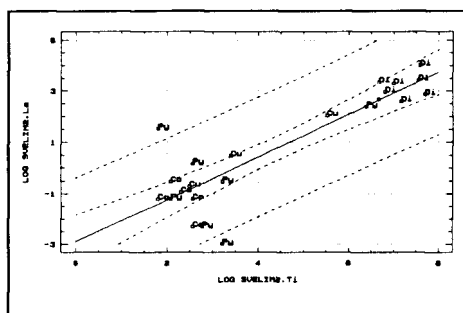
Tomando muestras representativas de las tres tipologías de Masa Valverde (Sulfuros masivos, cobrizos y Sulfuros diseminados) se aprecia la inmovilidad de las T.R. pesadas, referidas en log a las concentraciones de Ti, y la movilidad de Eu y T.R. ligeras, pero afectando de diferente manera al sulfuro diseminado (Di) y al masivo (Py, Cu, Co). Con ello se confirma el mismo origen para ambas mineralizaciones, pero diferentes ambientes fisicoquímicos durante la formación de los sulfuros (más reductor y de mayor temperatura en las diseminaciones y más oxidantes en el resto).



M. Valverde. Diagrama correlación Log Ti-Log Lu



M. Valverde. Diagrama correlación Log Ti- Log Eu



M. Valverde. Diagrama correlación Log Ti-Log La

También cabe apreciar el carácter de transición de los cobrizos en las tres tipologías básicas. La movilidad el europio se ha estudiado en Masa Valverde. En los sulfuros masivos no existe relación alguna entre la anomalía de Eu (negativa) y los restantes elementos que caracterizan la mineralización. No así en la zona adyacente de "diseminados", (figuras 2, 3 y 4).

La tabla 2 expresa en forma de coeficiente de correlación r , las relaciones que existen entre el valor de la anomalía de Eu (indicado por Eu/Sm) y la mineralización de Zn. Si aceptamos con J.L.Graf que anomalías tan importantes en magnitud (extraordinariamente altas en Aguas Teñidas) serían solamente consecuencia de las fases anteriores a la precipitación, puesto que el fraccionamiento en esta etapa es débil, el origen de ella habría que buscarlo en la interacción roca-fluido. Es decir, habría exagerado la anomalía característica de la volcanita al ser atacada por un fluido caliente y reductor.

$\text{Eu/Sm} - \text{Zn}$	$r = 0.790$
$\text{Eu/Sm} - \text{S}$	$r = 0.746$
$\text{La/Lu} - \text{Zn}$	$r = 0.936$
$\text{La/Sm} - (\text{Pb} + \text{Zn})/\text{Cu}$	$r = 0.842$

TABLA 2

Fig. 5
Sondeo Masa Valverde n° 17. Relación Zn con Tb/Lu.

BIBLIOGRAFIA

- Barriga, F.J.A.S.; (1990): Metallogenesis in the Iberian Pyrite Belt. In: Martínez-García E., R.D. Dallmeyer, Eds, Pre-Mesozoic Geology of Iberia, Springer-Verlag, 369.
- Bau M., Möller P., (1991): Source, Transport and Deposition of Metals. Balkema. Rotterdam, 17-20.
- Graf, J.L.; (1977): Econ. Geology, 72, 527-548.
- Lottermoser, B.G.; (1989): Mineral. Deposita, 24, 92-99.
- Mendousse, Cl.; (1991): Source, Transport and Deposition of Metals. Balicema. Rotterdam, 73-76.
- Ruiz García, C.; (1984): Bol. Geol. y Minero. T. XCVII, 151-164.